

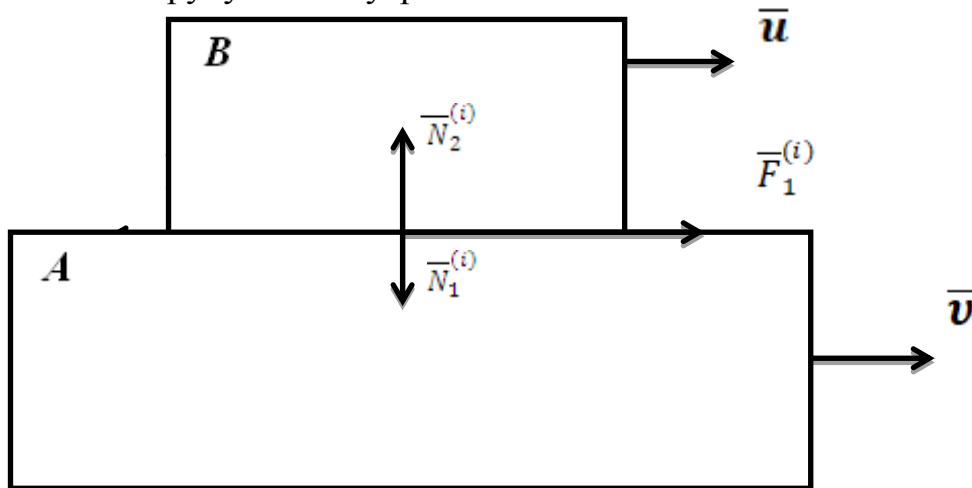
## ВИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ ВНУТРІШНІХ СИЛ ТЕРТЯ СКЛАДЕНИХ ТІЛ

студент Черниш І.С., к.т.н., доц. Штефан Н. І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

У ряді механічних систем, конструктивні елементи яких можуть рухатися один відносно одного, між рухомими тілами виникають сили тертя ковзання (рис. 1). Ці сили прикладені до різних тіл ( $\vec{F}_1^{(i)}$  – до тіла  $A$ , а  $\vec{F}_2^{(i)}$  – до тіла  $B$ ), тому при розгляді руху кожного тіла окремо вони будуть зовнішніми, а при розгляді спільного руху тіл – внутрішніми.



(рис. 1)

Визначимо роботу внутрішніх сил тертя в цьому випадку. Нехай тіло  $A$  рухається зі швидкістю  $\vec{v}$ , а тіло  $B$  ковзає по ньому в тому ж напрямку з відносною швидкістю  $\vec{u}$ . Між тілами виникають сили тертя ковзання  $\vec{F}_1^{(i)}$  та  $\vec{F}_2^{(i)}$ , причому, відповідно до третього закону Ньютона,  $\vec{F}_1^{(i)} = -\vec{F}_2^{(i)}$ . Застосувавши формулу  $A(\vec{F}) = \int_0^t \vec{F} \cdot \vec{V} dt$ , отримаємо:

$$A = \int_0^t [\vec{F}_1^{(i)} \cdot \vec{v} + \vec{F}_2^{(i)} \cdot (\vec{v} + \vec{u})] dt = \int_0^t \vec{F}_1^{(i)} \cdot [\vec{v} - (\vec{v} + \vec{u})] dt = - \int_0^t \vec{F}_1^{(i)} \cdot \vec{u} dt$$

Оскільки  $u dt = ds$ , де  $s$  – переміщення тіла  $B$  відносно тіла  $A$ , то

$$A_{1,2}^{(i)} = - \int_{M_1}^{M_2} F_1^{(i)} ds.$$

При постійній силі тертя  $A_{1,2}^{(i)} = -F_1^{(i)} s$